

О. М. ДОМБРОВСЬКА

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології і конструювання швейних виробів
Хмельницький національний університет
ORCID: 0000-0001-6086-5784

М. П. АРТЕМЕНКО

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри дизайну
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-8957-5403

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЬНИХ КОМБІНАТОРНИХ РЯДІВ АСОРТИМЕНТНОЇ СТРУКТУРИ ЖІНОЧОГО ЖАКЕТА В УМОВАХ КАСТОМІЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

Зростання технологічної конкуренції призвело до орієнтації на кастомізацію рішень і зміщення рентабельності від виробництва до споживчого сектору. Це вимагає розвитку інтелектуальних технологій для взаємодії із споживачами. Участь споживача в створенні кастомізованого одягу найчастіше обмежується вибором колірної гами, принта, форми, розміру та розташування декоративних елементів. Масова кастомізація замінила епоху промислового виробництва типового одягу, започаткувавши виробництво продукції з можливістю її адаптації або модифікації за побажанням споживачів. Шляхом індивідуалізації одягу можна досягти не лише створення унікальних предметів, але й сформувати неповторний стиль. Для виробника цей підхід принесе збільшення обсягів продажів та здобуття нових клієнтів, тоді як для покупців він дасть можливість володіти унікальним виробом, який відрізняється від стандартних виробів масового виробництва. Оцінка одягу як цифрової технічної системи вимагає не лише аналізу характеристик властивостей виробу, а й виявлення параметричного зв'язку між ними для розширення потенціалу та функціоналу. Тому метою дослідження є класифікація модульних та багатодетальних предметів одягу складних просторових форм за способом їх побудови як оболонок на прикладі жіночого жакета. Це дозволить розробити модельні ряди асортиментних структур виробу для умов кастомізованого виробництва. За допомогою асортиментної матриці можна скласти асортиментний мінімум, що забезпечить наявність широкого вибору для подальшого моделювання. Виходячи з поєднань основних деталей конструкції, з урахуванням обраної форми проєктованого виробу – жакет прилеглого силуету, довжиною до лінії стегон, розроблена варіантна графічна матриця, яка має вигляд двовимірного масиву. Методи візуально-аналітичного та функціонального аналізу кастомізації об'єктів жіночого жакета надали можливість обґрунтувати її з точки зору індивідуалізації речей як специфічного вибору споживача.

Ключові слова: кастомізація, кастомізація виробництва, асортиментна структура, жіночий жакет, комбінаторний ряд.

О. М. DOMBROVSKA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Technology
and Design of Sewing Products
Khmelnytskyi National University
ORCID: 0000-0001-6086-5784

М. П. ARTEMENKO

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Design
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-8957-5403

FORMATION OF MODEL COMBINATION SERIES OF THE ASSORTMENT STRUCTURE OF WOMEN'S JACKETS IN THE CONDITIONS OF CUSTOMIZED PRODUCTION

The growth of technological competition has led to a focus on customization of solutions and a shift in profitability from production to the consumer sector. This requires the development of intelligent technologies for interaction with consumers.

The consumer's participation in the creation of customized clothing is often limited to the choice of color scheme, print, shape, size and arrangement of decorative elements. Mass customization has replaced the era of industrial production of typical clothes, starting the production of products with the possibility of their adaptation or modification at the request of consumers. By customizing clothes, you can achieve not only the creation of unique items, but also create a unique style. For the manufacturer, this approach will bring increased sales and acquisition of new customers, while for buyers, it will give an opportunity to own a unique product that differs from standard mass-produced products. The assessment of clothing as a digital technical system requires not only the analysis of the characteristics of the product's properties, but also the identification of a parametric relationship between them to expand potential and functionality. Therefore, the purpose of the study is to classify modular and multi-detailed clothing items of complex spatial forms according to the method of their construction as a shell on the example of a women's jacket. This will make it possible to develop model series of product assortment structures for conditions of customized production. With the help of an assortment matrix, you can make an assortment minimum, which will ensure the availability of a wide selection for further modeling. Based on the combinations of the main design details, taking into account the chosen form of the designed product – a jacket of a close-fitting silhouette, length to the hip line, a variant graphic matrix was developed, which has the appearance of a two-dimensional array. The methods of visual-analytical and functional analysis of customization of women's jacket objects provided an opportunity to substantiate it from the point of view of individualization of things as a specific choice of the consumer.

Key words: customization, production customization, assortment structure, women's jacket, combinatory series.

Постановка проблеми

Основною метою розвитку легкої промисловості є забезпечення стійкості галузі під час військового стану в Україні, шляхом підвищення технологічного розвитку і цифровізації галузей, прискорення комерціалізації нових технологій та продуктів. Ключові виклики включають підтримку конкурентоспроможності та захист виробників у умовах домінування цифрових платформ. Зростання технологічної конкуренції призвело до орієнтації на кастомізацію рішень і зміщення рентабельності від виробництва до споживчого сектору. Це вимагає розвитку інтелектуальних технологій для взаємодії із споживачами.

Широке впровадження цифрових технологій в повсякденне життя призвело до зміни споживчої поведінки. Сучасні покупці, завдяки доступності інформації про модні тенденції та розвиток швидкої моди, активно формують власний індивідуальний стиль. Вони висувають високі вимоги до якості та посадки одягу, а також прагнуть надати типовим виробам індивідуальні риси.

Участь споживача в створенні кастомізованого одягу найчастіше обмежується вибором колірної гами, принта, форми, розміру та розташування декоративних елементів. Масова кастомізація замінила епоху промислового виробництва типового одягу, започаткувавши виробництво продукції з можливістю її адаптації або модифікації за побажанням споживачів. Це об'єднує підходи масового виробництва та індивідуального пошиття виробів.

Шляхом індивідуалізації одягу можна досягти не лише створення унікальних предметів, але й сформувати неповторний стиль. Для виробника цей підхід принесе збільшення обсягів продажів та здобуття нових клієнтів, тоді як для покупців він дасть можливість володіти унікальним виробом, який відрізняється від стандартних виробів масового виробництва.

Кастомізація одягу з точки зору науки включає в себе дослідження і впровадження технологій та методів, які дозволяють створювати унікальний та індивідуалізований одяг для кожного клієнта [1–5]. Цей підхід відкриває нові можливості в галузі матеріалознавства, дизайну, інженерії та комп'ютерних наук, але потребує деталізації і параметризації інформації про одяг на кожному етапі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Зростаючі потреби споживачів змушують виробників розширювати асортимент та різноманітність продукції, що випускається. Для підприємства стає актуальним розширити модельний ряд, зменшуючи водночас витрати часу на проектування та конструкторську підготовку виробництва. Одночасно з цим проводяться роботи з інтелектуалізації роботи дизайнера під час створення нових моделей одягу [6–8].

Зазвичай кастомізацію використовують з метою досягнення стратегічних цілей, таких як задоволення конкретних індивідуальних потреб та вимог споживачів, зміцнення позиції «лідера галузі», отримання переваг перед конкурентами, які пропонують більш доступні товари, а також підвищення ефективності внутрішніх бізнес-процесів. Маркетологи вважають, що кастомізація є природним розвитком тенденцій у глибині сегментації ринку та переходу від масового маркетингу до цільового та індивідуального підходу [7; 8].

Багато великомасштабних баз даних, мають значно розширену класифікацію зображень та інші інструменти візуального розпізнавання [2–4]. Широко відомі підходи застосування штучного інтелекту для визначення модних тенденцій та створення нових ескізів на основі аналізу існуючих колекцій та зображень елементів одягу [1; 5; 6]. Однак більшість цих наборів даних обмежені однокомпонентною та грубою класифікацією об'єктів. Сучасні додатки вимагають вужчого ділення та деталізованих категорій, і великомасштабних та високоякісних наборів даних в цьому напрямку дуже мало.

Класифікація об'єктів полягає у присвоєнні об'єктам номера класу відповідно до їхніх особливостей на рівні об'єкта. Методи машинного навчання, зазвичай, забезпечують точні результати у завданні класифікації об'єктів [9–11]. Удосконаленням архітектури нейронної мережі, яка включає згортковий, максимальний пул та повністю пов'язані рівні для класифікації швейних виробів займалися ряд науковців [12–14]. У дослідженні [12] пропонують мережу виявлення візуальних елементів одягу із глобально-локальним вбудованим модулем. Модуль глобально-локального застосування базується на нелокальній операції для захоплення залежностей на великій відстані та наступної операції згортки для виявлення відносин локального сусідства. Цей метод дозволяє мережі враховувати як глобальні, так і локальні контекстні знання зображення одягу. Запропонований підхід відрізняється високою здатністю вивчати розширені уявлення глибоких функцій для виявлення візуальних елементів швейних виробів [12–14].

Отже, існують передумови для створення системи, в якій споживач визначатиме зовнішній вигляд виробу, а робота дизайнера і конструктора буде автоматизована за допомогою інтелектуальних технологій на етапі вибору модних форм та агрегування великої кількості варіантів вигляду майбутніх виробів промислової колекції. Тому актуальним є дослідження проектних рішень асортиментної структури одягу.

Формулювання мети дослідження

Нове покоління одягу не лише захищає людину від навколишнього середовища, а й надає додаткові функції, відповідно до способу життя та полегшує фізичне та емоційне навантаження за допомогою інтелектуальних інструментів та технологій. Оцінка одягу як цифрової технічної системи вимагає не лише аналізу характеристик властивостей виробу, а й виявлення параметричного зв'язку між ними для розширення потенціалу та функціоналу. Тому метою дослідження є класифікація модульних та багатодетальних предметів одягу складних просторових форм за способом їх побудови як оболонок на прикладі жіночого жакета. Це дозволить розробити модельні ряди асортиментних структур виробу для умов кастомізованого виробництва.

Викладення основного матеріалу дослідження

Вирішення складних задач у проектуванні одягу актуально з використанням когнітивних технологій та методів штучного інтелекту для інтенсифікації творчої роботи дизайнерів та конструкторів. Значна увага приділяється вивченню механізмів кастомізації та організаційно-управлінським методам її підтримки у виробництві, а також оцінці конкурентоспроможності інноваційних рішень. Кастомізація одягу здебільшого вирішується через інтеграцію наукових підходів та інновацій, роблячи цей процес більш точним, ефективним та естетично прийнятним для кожного клієнта.

Дослідження у сфері кастомізації, охоплює як процес, так і явище, переважно фокусуються на описі прикладів у різних асортиментних групах, аналізі інновацій та визначенні переваг кастомізованих продуктів та їх цінностей [12–14].

Раціональне формування асортименту товарів сприяє комплексному задоволенню попиту населення, що передбачає групування асортименту товарів за відповідними споживчими комплексами. Таке групування дозволяє створити зручності для покупців, полегшує процес ознайомлення із запропонованими товарами, скорочує витрати часу на придбання необхідних виробів і сприяє імпульсивним покупкам, що суттєво впливає на ефективність роботи підприємств роздрібною торгівлі, тому робота с асортиментом потребує комплексного и поступового підходу.

Основним документом, що регламентує асортимент є асортиментна матриця, де необхідно виділяти асортиментний мінімум першого рівня, який є обов'язковим для всіх продовольчих магазинів та асортиментний мінімум другого рівня, який також є обов'язковим, але з урахуванням розділення всіх магазинів на групи за форматами і особливостями місцезнаходження.

Відомо, що асортиментна матриця складається з урахуванням достатньої широти і глибини асортименту, асортиментного мінімуму обох рівнів та побажань замовника. Введення товару до асортиментної матриці здійснюється при підвищенні попиту у цільовій аудиторії на нього, якщо він є новинкою і має унікальні властивості та підтримується рекламною компанією виробника, а також сприяє збільшення обсягів продажів.

За допомогою асортиментної матриці можна скласти асортиментний мінімум, що забезпечить наявність широкого вибору для подальшого моделювання. Виходячи з поєднань основних деталей конструкції, з урахуванням обраної форми проєктованого виробу – жакет прилеглого силуету, довжиною до лінії стегон, розроблена варіантна графічна матриця, яка має вигляд двовимірного масиву (Таблиця 1). У ній міститься інформація про декілька видів комірків і варіантів оформлення в нижній частині стану жакета (від лінії талії), які дозволяють вибрати найбільш бажаний варіант для подальшої розробки.

Назви підкатегорій структурних елементів стану жакета, можна позначити як N_p , разом з їх різноманітними варіантами рішень N^n . Під час вибору альтернативних варіантів відбувається поєднання виділених ознак, що призводить до різних ескізних рішень для проєктованих моделей жакетів. Матричний підхід дозволяє програмі створювати всі можливі комбінації об'єднання вибраних структурних елементів одягу. Внаслідок цього користувач отримує значну різноманітність унікальних ескізів виробу, кількість яких зростає за геометричною прогресією.

Процес кастомізації може впроваджуватись як самими споживачами, не маючи спеціалізованої освіти в галузі швейного виробництва, так і особами з відповідною освітою (дизайнерами швейного виробництва, конструкторами, технологами).

При проєктуванні швейного виробу кожен структурний елемент (деталь, колірне рішення, наявність принта або декоративно-художнього елемента) може бути віднесений до певного стильового рішення, такого як класичний, спортивний або романтичний.

Процес персоналізації одягу може стосуватися одного або кількох конструктивних елементів швейного виробу, таких як перед, спинка, бічна частина, рукав, комір, кишень, пояс, передня та задня половинки штанів і т.д.

Вибір матеріалу та художньо-колеристичне рішення формують естетичне сприйняття образу споживача-проєктувальника чи потенційного клієнта для майбутньої моделі одягу. Основою для автоматизованого проєктування швейних виробів є база даних структурних та візуальних елементів моделі одягу.

У базі даних повинні бути присутні візуальні та метричні характеристики конструктивних параметрів плечової та поясної частин одягу, щоб надати можливість його адаптації та модифікації відповідно до очікувань споживачів у виборі форми, розмірів та наявності конструктивно-декоративних елементів у виробі. З використанням цієї бази даних споживач може комбінувати конструктивно-декоративні елементи в будь-якому порядку, створюючи індивідуальний виріб. Це дозволяє підприємству виготовляти продукцію на індивідуальне замовлення в умовах промислового виробництва, проводити автоматизоване проєктування асортиментних промислових колекцій, визначати план випуску продукції та забезпечує зростання обсягів продажу швейної продукції.

Висновки

В умовах цифровізації економіки та глобалізації споживчих ринків стає важливим інтерактивне клієнто-орієнтоване проєктування виробів та розробка нових технологій, спрямованих на очікування споживачів. Це підтверджує актуальність нових підходів, спрямованих на довгострокову інтелектуалізацію швейної промисловості.

Розроблена варіантна таблична матриця модульних рядів різновиду коміра в жіночому жакеті з варіантами оформлення нижньої частини стану жакета є вихідним матеріалом для кастомізації окремого виробу. Методи візуально-аналітичного та функціонального аналізу кастомізації об'єктів жіночого жакета надали можливість обґрунтувати її з точки зору індивідуалізації речей як специфічного вибору споживача. Отримані результати надають можливість систематизувати види, принципи і прийоми кастомізації в асортиментному ряді як досвід практичної реалізації концепції «розумного споживання», індивідуалізації та персоніфікації в дизайні одягу.

Таблиця 1

Комбінаторна матриця варіантів деталей на прикладі жіночого жакета

Базова модель		Варіанти нижньої частини стану жакета					
1	2	3					
Варіанти комірів з V-подібним вирізом							

Список використаної літератури

- Berger C., Möslein K., Piller F., Reichwald R. Co-designing modes of cooperation at the customer interface. *European Management Review*. 2005. № 2. P. 70–87. URL: <https://doi.org/10.1057/palgrave.emr.1500030>.
- Da Silveira G., Borenstein D., Fogliatto F. S. Mass customization: literature review and research directions. *Int. Journal of Production Economics*. 2001. V. 72. № 1. P. 1–13. URL: <https://econpapers.repec.org/article/eeeproco/>.
- Piller F. T., Moeslein K., Stotko C. M. Does Mass Customization Pay? An economic approach. *Production Planning and Control*. 2004. V. 15. № 4. P. 435–444. URL: <https://doi.org/10.1080/09537280.42000238773>.
- Wind J. R. Customerization: The Next Revolution in Mass Customization. *Journal of Interactive Marketing*. 2001. Vol. 15. № 1. P. 13–21. URL: [https://doi.org/10.1002/1520-6653\(200124\)15:13.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/1520-6653(200124)15:13.0.CO;2-%23).

5. Jiang S., Li J., Fu Y. Deep Learning for Fashion Style Generation. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems* (Early Access). 26 February 2021, P. 67–75.
6. Kayed M., Anter A., Mohamed H. Classification of Garments from Fashion MNIST Dataset Using CNN LeNet-5 Architecture. *2020 International Conference on Innovative Trends in Communication and Computer Engineering (ITCE)*. 26 March 2020. P. 6–12.
7. Kharfan M., Vicky Wing Kei Chan. A data-driven forecasting approach for newly launched seasonal products by leveraging machine-learning approaches. *Annals of Operations Research*, 15 June 2020. P. 57–63.
8. Liu N., Chow P. & Zhao H. Challenges and critical successful factors for apparel mass customization operations: recent development and case study. *Ann Oper Res*. 2020. № 291. P. 531–563.
9. Slavinska A., Syrotenko O., Mytsa V., Dombrovska O. Development of an adaptive method for regulating corset comfort based on the parameters of design zones identification. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. V. 5. № 1 (107). P. 71–81. <http://journals.uran.ua/eejet/issue/view/12861>.
10. Slavinska, A., Mytsa, V., Syrotenko, O., Dombrovska, O. Devising a Method to Parametrize the Jacket Style Varieties Through the Modification of Topological Series Structures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* *this link is disabled*. 2021. № 3. P. 92–105.
11. Slavinska, A.L., Mytsa, V.V., Syrotenko, O.P., Dombrovska, O.M. Method of optimization of geometric transformations of design surfaces of a man's jacket. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* *this link is disabled*. 2021. № 1031(1). P. 12–21.
12. Shajini, M., Ramanan, A. An improved landmark-driven and spatial-channel attentive convolutional neural network for fashion clothes classification. *Vis Comput*. 2021. № 37. P. 1517–1526.
13. Xu Y., Thomassey S. & Zeng X. Optimization of garment sizing and cutting order planning in the context of mass customization. *Int J Adv Manuf Technol*. 2020. № 106. P. 3485–3503.
14. Yan Y., Gupta S., Schoefer K. et al. A Review of E-mass Customization as a Branding Strategy. *Corp Reputation Rev*. 2020. № 23. P. 215–223.

References

1. Berger C., Möslin K., Piller F., Reichwald R. Co-designing modes of cooperation at the customer interface. *European Management Review*. 2005. № 2. P. 70–87. URL: <https://doi.org/10.1057/palgrave.emr.1500030>.
2. Da Silveira G., Borenstein D., Fogliatto F. S. Mass customization: literature review and research directions. *Int. Journal of Production Economics*. 2001. V. 72. № 1. P. 1–13. URL: <https://econpapers.repec.org/article/eeeeproco/>.
3. Piller F. T., Moeslein K., Stotko C. M. Does Mass Customization Pay? An economic approach. *Production Planning and Control*. 2004. V. 15. № 4. P. 435–444. URL: <https://doi.org/10.1080/09537280.42000238773>.
4. Wind J. R. Customerization: The Next Revolution in Mass Customization. *Journal of Interactive Marketing*. 2001. Vol. 15. № 1. P. 13–21. URL: [https://doi.org/10.1002/1520-6653\(200124\)15:13.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/1520-6653(200124)15:13.0.CO;2-%23).
5. Jiang S., Li J., Fu Y. Deep Learning for Fashion Style Generation. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems* (Early Access). 26 February 2021, P. 67–75.
6. Kayed M., Anter A., Mohamed H. Classification of Garments from Fashion MNIST Dataset Using CNN LeNet-5 Architecture. *2020 International Conference on Innovative Trends in Communication and Computer Engineering (ITCE)*. 26 March 2020. P. 6–12.
7. Kharfan M., Vicky Wing Kei Chan. A data-driven forecasting approach for newly launched seasonal products by leveraging machine-learning approaches. *Annals of Operations Research*, 15 June 2020. P. 57–63.
8. Liu N., Chow P. & Zhao H. Challenges and critical successful factors for apparel mass customization operations: recent development and case study. *Ann Oper Res*. 2020. № 291. P. 531–563.
9. Slavinska A., Syrotenko O., Mytsa V., Dombrovska O. Development of an adaptive method for regulating corset comfort based on the parameters of design zones identification. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. V. 5. № 1 (107). P. 71–81. <http://journals.uran.ua/eejet/issue/view/12861>.
10. Slavinska, A., Mytsa, V., Syrotenko, O., Dombrovska, O. Devising a Method to Parametrize the Jacket Style Varieties Through the Modification of Topological Series Structures. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* *this link is disabled*. 2021. № 3. P. 92–105.
11. Slavinska, A.L., Mytsa, V.V., Syrotenko, O.P., Dombrovska, O.M. Method of optimization of geometric transformations of design surfaces of a man's jacket. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* *this link is disabled*. 2021. № 1031(1). P. 12–21.
12. Shajini, M., Ramanan, A. An improved landmark-driven and spatial-channel attentive convolutional neural network for fashion clothes classification. *Vis Comput*. 2021. № 37. P. 1517–1526.
13. Xu Y., Thomassey S. & Zeng X. Optimization of garment sizing and cutting order planning in the context of mass customization. *Int J Adv Manuf Technol*. 2020. № 106. P. 3485–3503.
14. Yan Y., Gupta S., Schoefer K. et al. A Review of E-mass Customization as a Branding Strategy. *Corp Reputation Rev*. 2020. № 23. P. 215–223.